

PAT-NO: JP357023227A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 57023227 A
TITLE: PLASMA ETCHING DEVICE
PUBN-DATE: February 6, 1982

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
HIRATA, KAZUO

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME COUNTRY
NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT> N/A

APPL-NO: JP55096919
APPL-DATE: July 17, 1980

INT-CL (IPC): H01L021/302

ABSTRACT:

PURPOSE: To contrive to unify etching speed of a plasma etching device by a method wherein the intervals between a sample electrode and facing electrodes are made as variable locally.

CONSTITUTION: Electric field strength and density of reaction gas in the plasma etching device are compensated by regulating the distances between the sample electrode and the divided facing electrodes making supporting bars 12∼14 of the divided facing electrodes 9∼11 to move up and down by respectively independent driving mechanisms 15∼17, and uniform etching speed can be obtained extending over the whole surface of a

sample 4. By this
constitution, yield can be enhanced without damaging
characteristic of the
semiconductor element. Plural modifications of electrode
structure can be
considered.

COPYRIGHT: (C) 1982, JPO&Japio

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57-23227

⑮ Int. Cl.³
H 01 L 21/302

識別記号

庁内整理番号
6741-5F

⑬ 公開 昭和57年(1982)2月6日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑭ プラズマエッチング装置

武蔵野市緑町3丁目9番11号日
本電信電話公社武蔵野電気通信
研究所内

⑯ 特 願 昭55-96919

⑰ 出 願 昭55(1980)7月17日

⑱ 発 明 者 平田一雄

⑲ 出 願 人 日本電信電話公社

⑳ 代 理 人 弁理士 谷義一

明 細 書

1. 発明の名称

プラズマエッチング装置

2. 特許請求の範囲

少なくとも被エッチング試料を載置する試料電極と、該試料電極に対向する対向電極とを有するエッチング室内に反応ガスを流入させつつ排気して前記エッチング室内を一定範囲内の真空度に保ちつつ、前記試料電極と前記対向電極との間に高周波電圧を印加して発生させたガスプラズマを利用して前記被エッチング試料をエッチングするプラズマエッチング装置において、前記対向電極と前記試料電極との間隔を局部的に調節し得るよう構成したことを特徴とするプラズマエッチング装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、半導体素子の製造に使用されるプラズマエッチング装置に関し、特にエッチング速度の均一性を向上させるようにしたものである。

半導体素子の製造においては、素子パタンの微

細化が急速に進んでいる。そのため、素子パタンを形成するエッチング工程での精度向上を図ることが重要である。エッチング法として従来使用されてきた酸などの溶液を用いる湿式エッチング法では、原理的に精度向上は望めない。そこで、湿式エッチング法に代わり、最近では乾式エッチング法が浸透しはじめている。乾式エッチング法の代表的なものとしてはプラズマエッチング法がある。プラズマエッチング装置の一般的構成を第1図に示す。ここで、エッチング室1の内部に反応ガス流入口3より反応ガスを流しつつ、排気口6より真空ポンプで排気してエッチング室1内の圧力を所定圧力に保つ。この圧力の範囲は $10^{-2} \sim 10^{-1}$ Torr が一般的である。試料電極3上に被エッチング試料4を載置し、対向電極2と試料電極3との間に高周波電源7より高周波電圧を印加すると、両電極間にグロー放電が起こりプラズマが発生する。このプラズマ中の活性な化学種によつて被エッチング試料4がエッチングされる。なお、試料電極3もしくは対向電極2のいずれかをア

(1)

(2)

ス電位にして使用することが一般的である。

エッチング速度を被エッチング試料全面にわたつて均一にすることは現状では容易でない。不均一になる原因は、被エッチング試料全面にわたつて電界強度や反応ガス濃度が一様でないために、エッチング速度を支配するプラズマ密度が一様にならないことにある。また、この不均一性は反応ガス種、反応ガス圧力、高周波電力のようなエッチング条件や被エッチング試料材質などによつて変化する。

しかして、エッチング速度が不均一であると、得られる素子バタン寸法が被エッチング試料の面内で同一にならないのみならず、被エッチング材料の下地が不均一にプラズマにさらされるため、半導体素子の特性が悪化して製造歩留りが低下する。

第1図は被エッチング試料4が1個の場合であるが、第2図は複数個の被エッチング試料を処理する場合の従来装置の1例を示す。ここでは試料電極3上には複数個の被エッチング試料5, 5, 5

(3)

分割された対向電極9, 10および11とこれら対向電極9, 10および11にそれぞれ連結された支持棒12, 13および14とを有し、これら支持棒12, 13および14を駆動機構15, 16および17によりそれぞれ独立に駆動する。対向電極9, 10および11には1個の高周波電源7から共通に電力を供給する。駆動機構15, 16および17は支持棒12, 13および14を通じて対向電極9, 10および11をそれぞれ独立に上向又は下向させるためのもので、電動機と歯車を組合わせた公知のものでもよいし、あるいはただ単に人力によつて上下させるだけのものでもよい。本例の装置においても、第1図や第2図の場合と同様にしてエッチングを行うことができる。その際に、エッチングの不均一性は次のようにして補正される。つまり、駆動機構15, 16および17によつて対向電極9, 10および11をそれぞれ独立に上向又は下向させて、試料電極3と対向電極9, 10および11との間隔を個別に調節することにより、電界強度分や反応ガス密度を補償して、被エッチング試料4の全面にわたつて均一なエッチング速

(5)

が載置されている。この場合には、1個の被エッチング試料面内での均一性のみならず、個々の被エッチング試料間での均一性もまた問題となる。均一性を悪化させる原因としては、個々の被エッチング試料間で電界強度や反応ガス密度が一様でないことなどがある。このように個々の被エッチング試料間でのエッチング速度が不均一であることに起因して、第1図を用いて説明した場合と同様に、半導体素子の製造歩留りが低下してしまう。

本発明の目的は、上述した欠点を除去し、電界強度や反応ガス濃度などの不均一性に起因する複数の被エッチング試料間でのエッチング速度の不均一性や被エッチング試料内でのエッチング速度の不均一性を解消するようにしたプラズマエッチング装置を提供することにある。

そのために、本発明では、対向電極と試料電極との間隔を局部的に変化させられるようにする。

以下に図面を参照して本発明を詳細に説明する。

第3図は本発明プラズマエッチング装置の1実施例を模式的に示したもので、この装置は3個に

(4)

度を得ることができる。

第3図の実施例においては、対向電極9, 10および11と試料電極3との間隔を駆動機構15, 16および17によつて容易に個別調節できるため、ガス圧反応ガス種、被エッチング試料材質、高周波電力などのエッチング条件を変化させた場合に生ずる不均一性の程度や不均一性の傾向の変化に容易に対応して均一なエッチング速度を得ることができる。ここでいう不均一性の傾向とは、例えば、被エッチング試料の周辺部のエッチング速度が中央部より大きいとか、この逆であるというような現象を意味する。

第3図は被エッチング試料が1個の場合の実施例であるが、本発明は複数個の被エッチング試料をエッチングする場合にも同様に適用できることはいうまでもない。第4図に、この場合の装置構成の1例を示す。ここで、18~24は9分割された対向電極であり、その各々に支持棒25~31が連結され、これら支持棒25~31を独立に上向又は下向させる駆動機構32~38が設けられている。

(6)

本発明において、対向電極は第3図や第4図に示した例に限られず、その他にも種々の例が考えられる。第5図(A)および(B)は中央の平板部64とリング状の平板部65とをリング状の波板部67で接続したもので、リング状平板部65および66に支持部68および69がそれぞれ連結されている。波板部67は自在に伸び縮みできる構造を有するもので、公知の金属構造材料、例えば、金属ベローズの形態とすることができる。本例は、実質的に、円板状の対向電極を3部分64、65および67に分割したものであるが、分割数を一層増大することは容易である。分割数を増せば増すほど、対向電極と試料電極との間隔を微細に変化させることができる。また、対向電極は必ずしも円板状である必要はなく、試料電極や被エッチング試料の形状に対応させて、四角形のような形状とすることもできる。

第6図は第5図(A)および(B)に示した構造を発展させたもので、長方形の電極50に円形の波板部51、52、53および54を配設し、電極50をその四隅および中央に取付けた支持棒55、56、57、

(7)

結部68において支持棒69に接続した例である。

第9図は円板状電極を、円の中心を一端とし半径長の直線で切断し部分的に重ね合わせて円錐状電極としたもので、図中の70は円錐状対向電極、71は重ね合わせ部であり、重ね合わせ角度 θ を変換することによつて円錐形状を変化させ試料電極との間隔を変えるようにした実施例である。支持棒72によつて円錐状対向電極70を上向又は下向させ、支持棒73によつて重ね合わせ角度 θ を変化させる。第9図に、例えば、第6図示の波板部を組み合わせると、複数の被エッチング試料間や被エッチング試料内での均一性を同時に補正できることは明白である。

第10図はリング状に対向電極を分割した構造例であつて、リング状に分割した対向電極74、75および76に支持棒77、78および79を取付ける。

本発明は上述した諸例にのみ限定されるものではなく、対向電極と試料電極との間隔を局部的に調節できる構造であれば、以上の他にも種々の形状の構造を用いることができる。

(9)

58および63で支え、かつ円形波板部51、52、53および54にはそれぞれ支持棒59、60、61および62を連結する。ここでは試料電極は図示していない。支持棒55、56、57、58および63により電極50の形状を凹面、凸面あるいは鞍形などに変形させ、かつ支持棒59、60、61および62により円形波板部51、52、53および54を各々独立に凹面、凸面あるいは平面などに変形させると、試料電極との間隔を変化させることができる。電極50の材質は変形時に破損しないものであることが必要であるが、公知の金属材料で十分である。このような構造にすれば、複数の被エッチング試料間の均一性をもつばら電極50の変形により、また、各々の被エッチング試料内での均一性を波板部51、52、53および54の変形により、それぞれ同時に補正できる。

第7図は波板64のみで対向電極を構成した例を示し、この波板による対向電極64を支持棒66と連結部65において接続する。

第8図は長方形の平板による対向電極67を連

(8)

以上説明したように、本発明によれば、対向電極と試料電極との間隔を局部的に調節できるようにしたので、電界強度や反応ガス濃度などの不均一性によつて引き起こされる、複数の被エッチング試料間でのエッチング速度の不均一性や被エッチング試料内でのエッチング速度の不均一性を解消することができる。それにより、半導体素子の特性を損うことなく、製造歩留りを高めることができる。

4 図面の簡単な説明

第1図および第2図は従来のプラズマエッチング装置の2例を示す断面図、第3図および第4図は本発明によるプラズマエッチング装置の2例を示す断面図、第5図(A)および(B)は本発明における対向電極の他の例を示すそれぞれ断面図および平面図、第6図は同じく対向電極の更に他の例を示す斜視図、第7図および第8図は同じく対向電極の更に他の2例を示す断面図、第9図および第10図は本発明における対向電極の更に他の2例を示す斜視図である。

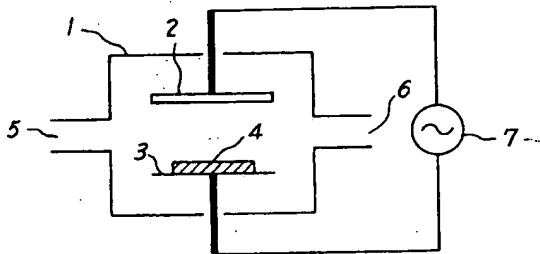
(10)

- | | |
|--------------------|------------------------|
| 1 … エツチング室、 | 2 … 対向電極、 |
| 3 … 試料電極、 | 4 … 被エツチング試料、 |
| 5 … 反応ガス流入口、 | 6 … 排気口、 |
| 7 … 高周波電源、 | 8 … 被エツチング試料、 |
| 9, 10, 11 … 対向電極、 | 12, 13, 14 … 支持棒、 |
| 15, 16, 17 … 駆動機構、 | 18 ~ 26 … 対向電極、 |
| 27 ~ 35 … 支持棒、 | 36 ~ 44 … 駆動機構、 |
| 45, 46, 47 … 対向電極、 | 48, 49 … 支持部、 |
| 50 … 電極、 | 51 ~ 54 … 波板部、 |
| 55 ~ 58, 63 … 支持棒、 | 59 ~ 62 … 支持棒、 |
| 64 … 波板、 | 65 … 連結部、 |
| 66 … 支持棒、 | 67 … 平板、 |
| 68 … 連結部、 | 69 … 支持棒、 |
| 70 … 円錐状対向電極、 | 71 … 重ね合わせ部、 |
| 72, 73 … 支持棒、 | 74, 75, 76 … リング状対向電極、 |
| 77, 78, 79 … 支持棒。 | |

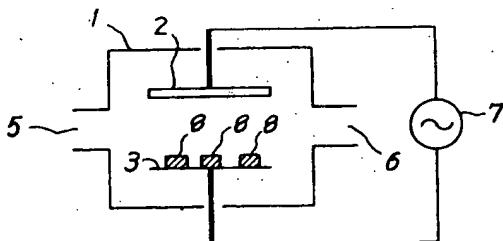
特許出願人 日本電信電話公社
代理人弁理士 谷 義 一

(11)

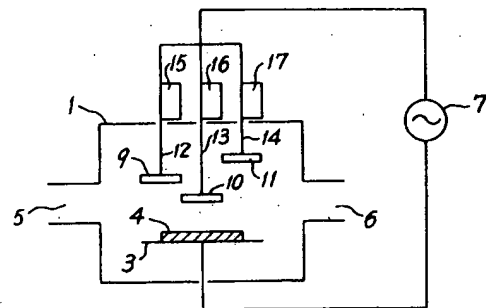
第 1 図



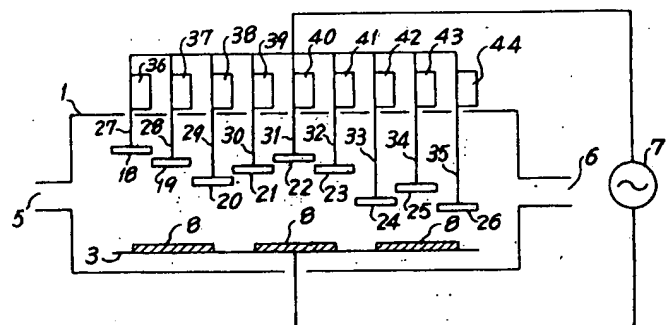
第 2 図



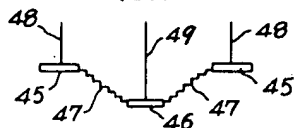
第 3 図



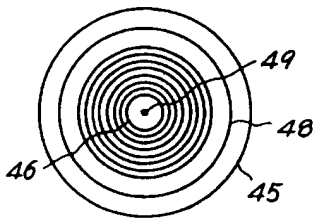
第 4 図



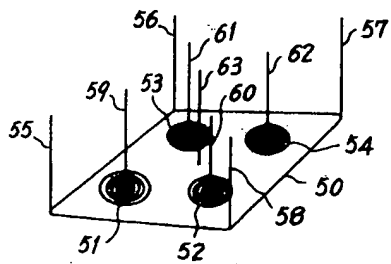
第5図
(A)



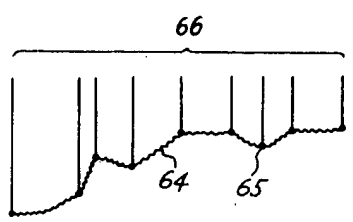
(B)



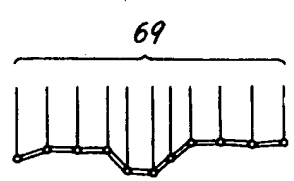
第6図



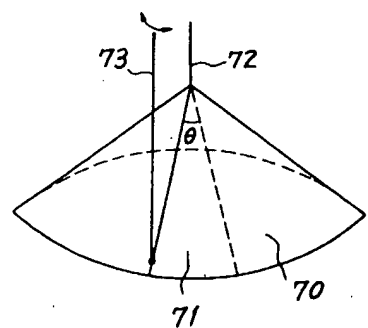
第7図



第8図



第9図



第10図

